



PATENT APPLICATION  
Q-68638

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Etienne HAVETTE et al

Appln. No.: 10/092,448

Group Art Unit: 1742

Confirmation No.: 1410

Filed: March 8, 2002

Examiner: John P. SHEEHAN

For: FERRITIC STAINLESS STEEL WHICH CAN BE USED FOR FERROMAGNETIC  
PARTS

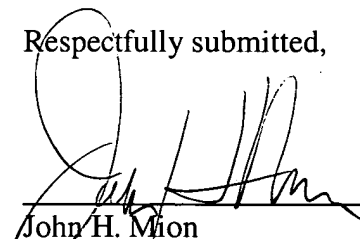
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. **The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.**

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
John H. Mion  
Registration No. 18,879

SUGHRUE MION, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
(202) 663-7901

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Date: December 11, 2003



Q68638  
10/0921448

2

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 AVR. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

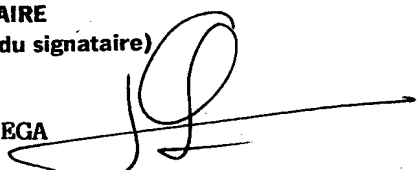


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE 12-07-00 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0009152 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 12 JUL. 2000 <b>V s références pour ce dossier</b> (facultatif) UGI 00/001		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  Monsieur Francis ORTEGA DIRECTION PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE USINOR Immeuble "La Pacifique" TSA 10001 92070 LA DEFENSE CEDEX	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° / / Date / / /	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° / / Date / / /	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° / / Date / / /	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  ACIER INOXYDABLE FERRITIQUE UTILISABLE POUR DES PIÈCES FERROMAGNÉTIQUES.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation / / N° Pays ou organisation / / N° Pays ou organisation / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		UGINE-SAVOIE IMPHY	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Avenue Paul Girod	
	Code postal et ville	73400 UGINE	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 59 54	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES <u>120700</u> DATE LIEU <u>99</u> N° D'ENREGISTREMENT <b>0009152</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>V s références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		UGI 00/001	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		ORTEGA	
Prénom		Francis	
Cabinet ou Société		Direction Propriété Industrielle USINOR	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		12/02/1999	
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - TSA 10001	
	Code postal et ville	92070	LA DEFENSE CEDEX
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 41 25 59 54	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 25 87 54	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE</b> <del>XXXXXXXXXXXX</del> XXXXDU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)  Francis ORTEGA		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / 2 .

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		UGI 00/001	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0009152	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
ACIER INOXYDABLE FERRITIQUE UTILISABLE POUR DES PIÈCES FERROMAGNÉTIQUES			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
UGINE-SAVOIE IMPHY Immeuble "La Pacific" La Défense 7 11/13 Cours Valmy 92800 PUTEAUX (France)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HAVETTE	
Prénoms		Etienne	
Adresse	Rue	134 Lotissement Les CHARMILLES Route des BELLONS	
	Code postal et ville	73200 MERCURY - France	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BOURGIN	
Prénoms		Christophe	
Adresse	Rue	59 Avenue de Tarentaise	
	Code postal et ville	73200 ALBERVILLE - France	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		POLLET	
Prénoms		Benoit	
Adresse	Rue	24 Avenue de SERBIE	
	Code postal et ville	73400 UGINE - France	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S)			
DU DEMANDEUR(S)			
DU MANDATAIRE			
(Nom et qualité du signataire)			
10 Juillet 2000			
Francis ORTEGA			

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2 / 2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		UGI 00/001	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0009152	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
ACIER INOXYDABLE FERRITIQUE UTILISABLE POUR DES PIÈCES FERROMAGNÉTIQUES			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
UGINE-SAVOIE IMPHY Immeuble "La Pacific" La Défense à 11/13 Cours Valmy 92800 PUTEAUX (France)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		LAMONTANARA	
Prénoms		Jean	
Adresse	Rue	Strada MIRAVALLE 19/5	
	Code postal et ville	10024	MONCALIERI (TO) ITALIE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S)			
<del>DU DEMANDEUR(S)</del> <del>DU MANDATAIRE</del> (Nom et qualité du signataire) 10 Juillet 2000 Francis ORTEGA			



# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDECATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
19			X	21.10.00	ENL - 31 OCT. 2000

## **Acier inoxydable ferritique utilisabl pour des pi`c s ferromagnétiques.**

5 La présente invention concerne un acier inoxydable ferritique utilisable pour des pièces ferromagnétiques.

Les aciers inoxydables ferritiques se caractérisent par une composition déterminée, la structure ferritique étant notamment assurée, après laminage et refroidissement de la composition, par un traitement thermique de recuit leur conférant ladite structure.

10 Parmi les grandes familles d'aciers inoxydables ferritiques, définies notamment en fonction de leur teneur en chrome et en carbone, nous citons :

- les aciers inoxydables ferritiques pouvant contenir jusqu'à 0,17% de carbone. Ces aciers, après le refroidissement qui suit leur élaboration, ont une structure biphasée austéno-ferritique. Ils peuvent cependant être  
15 transformés en aciers inoxydables ferritiques après recuit malgré une teneur en carbone relativement élevée.

- les aciers inoxydables ferritiques dont la teneur en chrome et de l'ordre de 11 ou 12 %. Ils sont assez proches des aciers martensitiques contenant 12 % de chrome, mais différents par leur teneur en carbone qui est relativement  
20 faible.

Lors du laminage des aciers à chaud, la structure de l'acier peut être biphasée, ferritique et austénitique. Si le refroidissement est, par exemple énergétique, la structure finale est ferritique et martensitique. S'il est plus lent, l'austénite se décompose partiellement en ferrite et carbures, mais avec une  
25 teneur en carbure plus riche que la matrice environnante, l'austénite ayant solubilisé à chaud plus de carbone que la ferrite. Dans les deux cas, un revenu ou recuit doit donc être pratiqué sur les aciers laminés à chaud et refroidis pour générer une structure totalement ferritique. Le revenu peut se faire à une température d'environ 820°C inférieure à la température Ac1 de  
30 transition alpha → gamma, ce qui engendre une précipitation de carbures.

Dans le domaine des aciers ferritiques destinés à une application utilisant des propriétés magnétiques, la structure ferritique est obtenue en limitant la quantité de carbures, c'est pour cela que les aciers inoxydables

ferritiques, développés dans ce domaine, ont une teneur en carbone inférieure 0,02%.

Il est connu des aciers utilisables pour leurs propriétés magnétiques comme par exemple dans le document US 5 769 974 qui décrit un procédé de fabrication d'un acier ferritique résistant à la corrosion et pouvant réduire la valeur du champ coercitif dudit acier. L'acier utilisé dans le procédé est un acier du type resulfuré. Le soufre réduit les propriétés de déformation à froid. L'acier obtenu par le procédé est donc difficilement utilisable pour la réalisation de pièces frappées à froid.

Il est connu aussi le brevet US 5 091 024 dans lequel il est présenté des articles magnétiques résistant à la corrosion formés d'un alliage consistant essentiellement en une composition à faible teneur en carbone et faible teneur en silicium, c'est-à-dire respectivement inférieures à 0,03% et 0,5%. Or, dans le domaine magnétique, il est important que l'acier contienne une forte teneur en silicium pour augmenter la résistivité du matériau et réduire les courants de Foucault.

La présente invention a pour but de présenter un acier inoxydable de structure ferritique utilisable pour des pièces magnétiques ayant de hautes propriétés magnétiques et présentant de bonnes propriétés de mise en œuvre en terme de frappe à froid et de bonnes propriétés d'usinabilité.

L'invention a pour objet un acier inoxydable ferritique utilisable pour des pièces ferromagnétiques qui se caractérise en ce qu'il comprend dans sa composition pondérale :

25	$0\% < C \leq 0,030\%$ $1\% \leq Si \leq 3\%$ $0\% < Mn \leq 0,5\%$ $10\% \leq Cr \leq 13\%$ $0\% < Ni \leq 0,5\%$ $0\% < Mo \leq 3\%$
30	$N \leq 0,030\%$ $Cu \leq 0,5\%$ $Ti \leq 0,5\%$ $Nb \leq 1\%$ $Ca \geq 1 \cdot 10^{-4}\%$

$$O \geq 10 \cdot 10^{-4}\%$$

$$S \leq 0,030\%$$

$$P \leq 0,030\%$$

le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration de l'acier.

5 Les autres caractéristiques de l'invention sont :

- la composition pondérale comporte en outre du calcium et de l'oxygène de manière que :

$$Ca > 30 \cdot 10^{-4}\%$$

$$O > 70 \cdot 10^{-4}\%$$

10 - le rapport entre la teneur en calcium et en oxygène Ca/O étant

$$0,2 \leq Ca/O \leq 0,6.$$

- l'acier contient des inclusions de silico-aluminale de chaux de type anorthite et/ou pseudo-wollastonite et/ou gehlénite.

- de préférence l'acier comprend dans sa composition pondérale :

15  $0\% < C \leq 0,012\%$

$$1\% \leq Si \leq 3\%$$

$$0,2 \leq Mn \leq 0,4\%$$

$$10\% \leq Cr \leq 13\%$$

$$0\% < Ni \leq 0,2\%$$

20  $0,2\% \leq Mo \leq 2\%$

$$N \leq 0,015\%$$

$$Cu \leq 0,2\%$$

$$Ti \leq 0,2\%$$

$$Nb \leq 1\%$$

25  $Ca \geq 1 \cdot 10^{-4}\%$

$$O \geq 10 \cdot 10^{-4}\%$$

$$S \leq 0,003\%$$

$$P \leq 0,015\%$$

le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration de l'acier.

L'invention concerne également un procédé d'élaboration d'un acier ferritique caractérisé en ce que la composition pondérale est soumise, après laminage à chaud et refroidissement, à un traitement thermique de recuit puis à une modification de section du type tréfilage ou étirage.

L'acier tréfilé ou étiré peut être ultérieurement soumis à un recuit complémentaire de recristallisation pour parfaire les propriétés magnétiques de la pièce.

La description qui suit et la figure unique, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre l'invention.

La figure unique présente un diagramme ternaire donnant la composition générale des inclusions d'aluminosilicates de chaux.

5 L'invention concerne un acier de composition générale suivante :

$$0\% < C \leq 0,030\%$$

$$1\% \leq Si \leq 3\%$$

$$0\% < Mn \leq 0,5\%$$

$$10\% \leq Cr \leq 13\%$$

10  $0\% < Ni \leq 0,5\%$

$$0\% < Mo \leq 3\%$$

$$N \leq 0,030\%$$

$$Cu \leq 0,5\%$$

$$Ti \leq 0,5\%$$

15  $Nb \leq 1\%$

$$Ca \geq 1 \cdot 10^{-4}\%$$

$$O \geq 10 \cdot 10^{-4}\%$$

$$S \leq 0,030\%$$

$$P \leq 0,030\%$$

20 le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration de l'acier.

Du point de vue métallurgique, certains éléments contenus dans la composition d'un acier favorisent l'apparition de la phase ferritique de structure cubique centrée. Ces éléments sont dits alpha-gènes. Parmi ceux-ci figurent notamment le chrome et le molybdène. D'autres éléments dits

25 gamma-gènes favorisent l'apparition de la phase gamma-austénitique de structure cubique à faces centrées. Parmi ces éléments figurent le nickel ainsi que le carbone et l'azote. Il est donc nécessaire de réduire la teneur de ces éléments et c'est pour ces raisons que l'acier selon l'invention comporte dans sa composition moins de 0,030% de carbone, moins de 0,5% de nickel,

30 moins de 0,030% d'azote.

Le carbone est néfaste pour la frappe, la corrosion et l'usinabilité. De manière générale, dans le domaine des propriétés magnétiques, les précipités doivent être réduits car ils constituent des obstacles aux mouvements des parois de Blocks.

- 5        Concernant les autres éléments de la composition, le nickel, le manganèse, le cuivre dans la composition, due à l'élaboration industrielle de l'acier ne sont que des éléments résiduels qu'on cherche à réduire et même à éliminer.

- 10       Le titane et ou le niobium forment des composés dont le carbure de titane et ou de niobium, ce qui évite la formation de carbures et de nitrures de chrome. Ils favorisent, de ce fait la tenue à la corrosion et notamment la tenue en corrosion des soudures.

- 15       Le soufre est limité de façon à optimiser le comportement de l'acier dans le domaine de la frappe à froid et à optimiser les propriétés magnétiques, néfaste en magnésium, donc défavorable en frappe et en corrosion.

Le silicium est nécessaire pour augmenter la résistivité de l'acier afin de réduire les courants de Foucault, favorable pour la tenue à la corrosion.

- 20       Les aciers selon l'invention peuvent également contenir de 0,2% à 3% de molybdène, élément améliorant la résistance à la corrosion et favorisant la formation de la ferrite.

Dans le domaine de leur utilisation, les aciers inoxydables ferritiques posent des problèmes d'usinabilité.

- 25       En effet, un gros inconvénient des aciers ferritiques est la mauvaise conformation du copeau. Ils produisent des copeaux longs et enchevêtrés, qui sont très difficiles à fragmenter. Cet inconvénient peut devenir très pénalisant dans des modes d'usinages où le copeau est confiné, comme par exemple dans le perçage profond, le tronçonnage.

- 30       Une solution apportée pour pallier les problèmes d'usinage des aciers ferritiques est d'introduire du soufre dans leur composition ou des éléments du type plomb, tellure sélénium qui nuisent soit aux propriétés mécaniques de déformation à froid de résistance à la corrosion, soit aux propriétés magnétiques. Lesdits aciers ferritiques contiennent habituellement des inclusions dures de type chromite (Cr Mn, Al Ti)O, alumine (AlMg)O, silicate (SiMn)O, abrasives pour les outils de coupe.

Selon l'invention, l'acier inoxydable ferritique peut contenir en outre dans sa composition en poids plus de 30  $10^{-4}\%$  calcium et plus de 70  $10^{-4}\%$  d'oxygène.

- 5 L'introduction de façon contrôlée et volontaire de calcium et d'oxygène vérifiant la relation  $0,2 \leq \text{Ca/O} \leq 0,6$  favorise dans l'acier ferritique, la formation d'oxydes malléables du type silicoaluminates de chaux comme présenté sur la figure 1 qui est un diagramme ternaire  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ;  $\text{SiO}_2$  ;  $\text{CaO}$ , les oxydes malléables étant choisis dans la zone du point triple anorthite, gehlenite, pseudo-wollastonite.
- 10 La présence de calcium et oxygène réduit de façon conséquente la formation des inclusions dures et abrasives de type chromite, alumine, silicate. Par contre, la formation des inclusions de silicoaluminates de chaux favorise le fractionnement des copeaux et améliore la durée de vie des outils de coupe.
- 15 On a constaté que l'introduction d'oxydes à base de calcium dans un acier de structure ferritique, en remplacement des oxydes durs existants, ne modifie que très peu les autres caractéristiques de l'acier ferritique dans le domaine de la déformation à chaud de la frappe à froid, la résistance à la corrosion et propriétés magnétiques.
- 20 Il s'est avéré qu'un acier de structure ferritique selon l'invention, ne contenant pas ou très peu de soufre, a un usinage assurant son utilisation industrielle en décolletage, tout en présentant une résistance accrue à la corrosion.
- 25 La présence d'oxydes dits malléables dans un acier ferritique, entraîne des avantages dans le domaine du tréfilage et étirage.
- En effet, les oxydes malléables sont susceptibles de se déformer dans le sens du laminage, alors que les oxydes durs qu'ils remplacent restent en forme de grains.
- 30 Dans le domaine du tréfilage de fils d'acier ferritique de faible diamètre, les inclusions choisies selon l'invention réduisent de manière conséquente le taux de casse du fil tréfilé.
- Dans un autre domaine d'application, par exemple dans des opérations de polissage, les inclusions dures s'incrusteront dans l'acier ferritique et provoquent des sillons en surface.

L'acier ferritique, selon l'invention comportant des inclusions malléables, peut être poli avec beaucoup plus d'aisance pour l'obtention d'un état de surface poli amélioré.

5 L'acier est élaboré par fusion électrique puis coulé en continu pour former des blooms.

Les blooms sont ensuite soumis à un laminage à chaud pour la formation, par exemple de fil machine ou de barres.

Un recuit est nécessaire pour assurer les opérations de transformation à froid du produit par exemple tréfilage et étirage.

10 L'acier est soumis à un recuit complémentaire de recristallisation pour restaurer et parfaire les propriétés magnétiques.

Suit alors un traitement de surface.

Dans un exemple d'application, il a été élaboré quatre aciers référencés de 1 à 4 dont les compositions sont représentées dans le tableau 1 suivant :

15

Tableau 1 :

%	C	Cr	Si	Mo	Mn	P	N	S	Ni	Cu	Ti	Nb
Acier 1	0,010	11	1,5	1	0,25	0,015	0,012	0,003	<0,2	<0,2	-	0,25
Acier 2	0,010	12	1,5	0,5	0,25	0,015	0,012	0,003	<0,2	<0,2	-	0,25
Acier 3	0,010	11	1,5	1	0,25	0,015	0,012	0,003	<0,2	<0,2	0,160	-
Acier 4	0,010	12	1,5	1,5	0,25	0,015	0,012	0,003	<0,2	<0,2	0,160	-

20 L'acier selon l'invention est utilisable particulièrement pour la fabrication de pièce ferromagnétique comme par exemple, des pièces d'électrovannes, d'injecteur pour système d'injection directe d'essence, de fermetures centralisées de porte dans le domaine de l'automobile, ou toute application nécessitant des pièces du type noyau magnétique ou inducteur. Sous la forme de feuille, il peut être utilisé dans des transformateurs de courant ou

25 des blindages magnétiques.



REVENDECATIONS

1. Acier inoxydable ferritique utilisable pour des pièces ferromagnétiques caractérisé en ce qu'il comprend dans sa composition pondérale :

5	$0\% < C \leq 0,030\%$
	$1\% \leq Si \leq 3\%$
	$0\% < Mn \leq 0,5\%$
	$10\% \leq Cr \leq 13\%$
	$0\% < Ni \leq 0,5\%$
10	$0\% < Mo \leq 3\%$
	$N \leq 0,030\%$
	$Cu \leq 0,5\%$
	$Ti \leq 0,5\%$
	$Nb \leq 1\%$
15	$Ca \geq 1 \cdot 10^{-4}\%$
	$O \geq 10 \cdot 10^{-4}\%$
	$S \leq 0,030\%$
	$P \leq 0,030\%$

le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration de l'acier.

20

2. Acier selon la revendication 1 caractérisé en ce que la composition pondérale comporte en outre du calcium et de l'oxygène de manière que :

$$Ca > 30 \cdot 10^{-4}\%$$

$$O > 70 \cdot 10^{-4}\%$$

25

3. Acier selon la revendication 1 caractérisé en ce que le rapport entre la teneur en calcium et en oxygène Ca/O est :

$$0,2 \leq Ca/O \leq 0,6$$

30

4. Acier selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il contient des inclusions de silico-aluminale de chaux de type anorthite et/ou pseudo-wollastonite et/ou gehlénite.

5. Acier selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend dans sa composition pondérale :

	$C \leq 0,012\%$
	$1\% \leq Si \leq 2\%$
5	$0,2 \leq Mn \leq 0,4\%$
	$10\% \leq Cr \leq 13\%$
	$Ni \leq 0,2\%$
	$0,2\% \leq Mo \leq 2\%$
	$N \leq 0,015\%$
10	$Cu \leq 0,2\%$
	$Ti \leq 0,2\%$
	$Nb \leq 1\%$
	$Ca \geq 1 \cdot 10^{-4}\%$
	$O \geq 10 \cdot 10^{-4}\%$
15	$S \leq 0,003\%$
	$P \leq 0,015\%$

le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration.

20 6. Procédé d'élaboration d'un acier ferritique selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'acier est soumis, après laminage à chaud et refroidissement, à un traitement thermique de recuit puis à une modification de section du type tréfilage ou étirage.

25 7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'acier tréfilé ou étiré peut être ultérieurement soumis à un recuit complémentaire de recristallisation pour parfaire les propriétés magnétiques de la pièce.

5. Acier selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend dans sa composition pondérale :

	$C \leq 0,012\%$
	$1\% \leq Si \leq 3\%$
5	$0,2 \leq Mn \leq 0,4\%$
	$10\% \leq Cr \leq 13\%$
	$0\% \leq Ni \leq 0,2\%$
	$0,2\% \leq Mo \leq 2\%$
	$N \leq 0,015\%$
10	$Cu \leq 0,2\%$
	$Ti \leq 0,2\%$
	$Nb \leq 1\%$
	$Ca \geq 1.10^{-4}\%$
	$O \geq 10.10^{-4}\%$
15	$S \leq 0,003\%$
	$P \leq 0,015\%$

le reste étant du fer et les impuretés inévitables à l'élaboration.

20 6. Procédé d'élaboration d'un acier ferritique selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'acier est soumis, après laminage à chaud et refroidissement, à un traitement thermique de recuit puis à une modification de section du type tréfilage ou étirage.

25 7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'acier tréfilé ou étiré peut être ultérieurement soumis à un recuit complémentaire de recristallisation pour parfaire les propriétés magnétiques de la pièce.

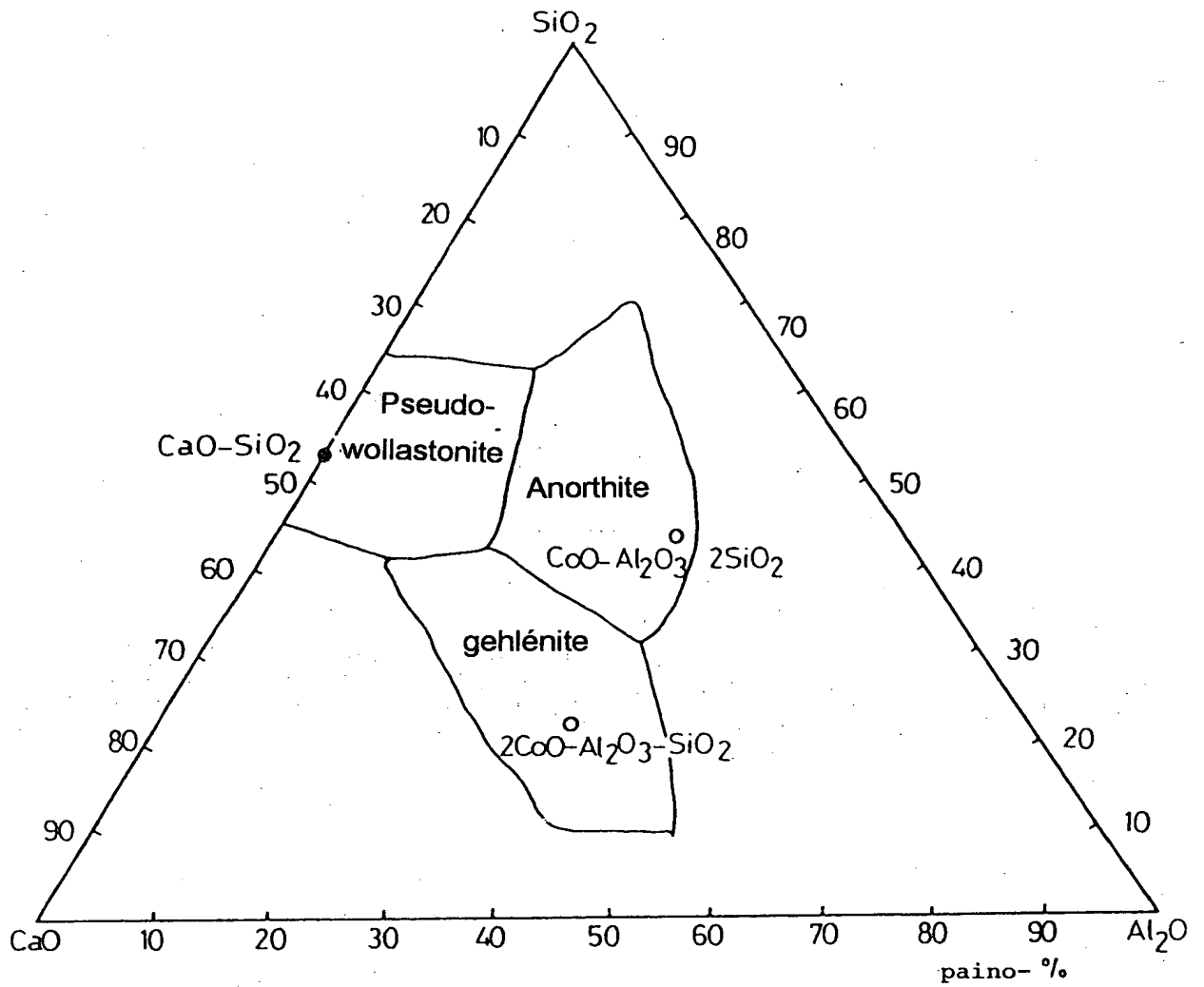


Figure unique.